

(43)Date of publication of application : 20.12.2002

(51)Int.Cl.

H04N	1/52
B41C	1/00
B41C	1/14
B41J	2/525
G06T	5/00
H04N	1/405

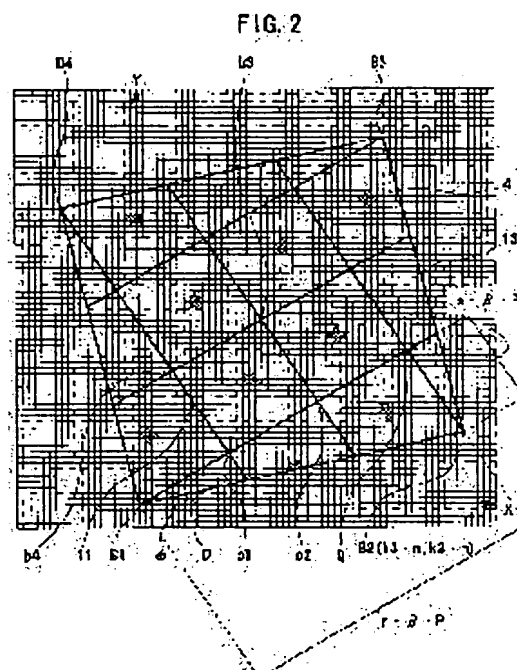
(21)Application number : 2001-177420 (71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD
(22)Date of filing : 12.06.2001 (72)Inventor : INOUE YOSHIAKI

(54) DOT THRESHOLD VALUE DATA GENERATING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a dot threshold value data generating method by which production of tone jump can be avoided and visibility of moire stripe can be lowered in a dot image output device with low output resolution and many numbers of screen lines.

SOLUTION: At least C, M and Y color versions among C, M, Y and K color versions are generated on the basis of dot threshold value data according to a condition of irrational tangent so as to avoid production of a tone jump and set a desired screen angle with high accuracy, then production of the moire stripes can be suppressed to the utmost in the case of superimposing the C, M, Y and K color versions.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	31.01.2006
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	
[Date of registration]	
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's	

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-369017

(P2002-369017A)

(43) 公開日 平成14年12月20日 (2002. 12. 20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 4 N 1/52		B 4 1 C 1/00	2 C 2 6 2
B 4 1 C 1/00		1/14	2 H 0 8 4
1/14		G 0 6 T 5/00	2 0 0 A 5 B 0 5 7
B 4 1 J 2/525		H 0 4 N 1/46	B 5 C 0 7 7
G 0 6 T 5/00	2 0 0	1/40	1 0 4 5 C 0 7 9
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-177420 (P2001-177420)

(22) 出願日 平成13年 6 月12日 (2001. 6. 12)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社

神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 井上 義章

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富

士写真フイルム株式会社内

(74) 代理人 100077665

弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

最終頁に続く

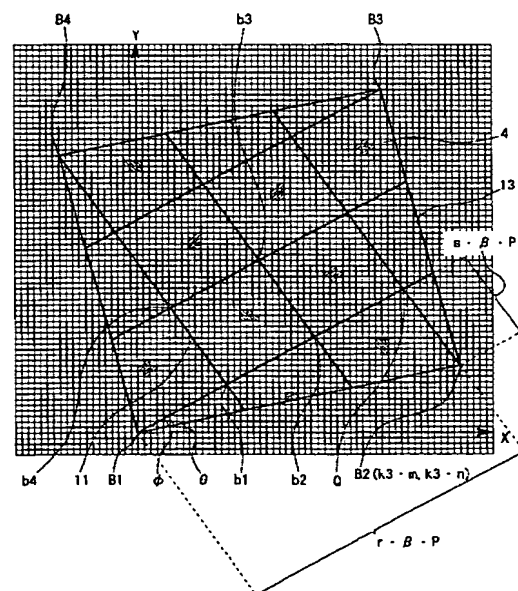
(54) 【発明の名称】 網点閾値データ作成方法

(57) 【要約】

【課題】 出力解像度が低く且つスクリーン線数の多い網点画像出力装置において、トーンジャンプの発生を回避できるとともに、モアレ縞を低視認化することのできる網点閾値データ作成方法を提供する。

【解決手段】 C、M、Y、Kの各色版の中、少なくとも、C、M、Kの色版を非有理正接の条件に従って作成された網点閾値データに基づいて作成することにより、トーンジャンプの発生が回避され、しかも、所望のスクリーン角度を高精度に設定することができるので、C、M、Y、Kの各色版を重ねさせた際、モアレ縞の発生を可能な限り抑えることができる。

FIG. 2



【特許請求の範囲】

【請求項1】カラー画像を再現するためのC、M、Y、Kの各版の網点閾値データを作成する方法において、前記網点閾値データによって構成されるドットセルは、出力解像度が2000(dpi)以下であり、且つ、出力解像度/スクリーン線数が8(dpi/lpi)以下の出力条件で設定し、少なくともC、M、Kの3版の前記網点閾値データを非有理正接となる条件で設定し、前記C、M、Kの中の2版を重畳させて生じる1次モアレの周期および角度が、前記C、M、Kの残りの1版の網周期およびスクリーン角度に実質上一致するよう、前記3版の網周期およびスクリーン角度を設定することを特徴とする網点閾値データ作成方法。

【請求項2】請求項1記載の方法において、前記網点閾値データは、前記非有理正接となる条件で設定される複数のドットセルからなるマルチドットセルとして作成されることを特徴とする網点閾値データ作成方法。

【請求項3】請求項1記載の方法において、少なくともC、M、Kの各版が非有理正接となる条件は、各版の網周期およびスクリーン角度を決めるパラメータ k_3 、 k_4 、 β を0でない整数とし、 r 、 s を互いに素となる整数として、 $k_3 \neq \beta \cdot k_4 \cdot (r^2 + s^2)$ であることを特徴とする網点閾値データ作成方法。

【請求項4】請求項1記載の方法において、C、M、Kの3版の網周期を d_1 、 d_2 、 d_3 とし、前記3版のスクリーン角度を θ_1 、 θ_2 、 θ_3 ($\theta_1 < \theta_3 < \theta_2$) として、 $d_3 \cdot \cos \theta_3 = d_1 \cdot \cos \theta_1 - d_2 \cdot \cos \theta_2$
 $d_3 \cdot \sin \theta_3 = d_2 \cdot \sin \theta_2 - d_1 \cdot \sin \theta_1$ となる関係に設定することを特徴とする網点閾値データ作成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラープリンタ、イメージセッタ、CTP (Computer to Plate) 装置、CTC (Computer to Cylinder) 装置、DDCP (Direct Digital ColorProof) 装置等の印刷分野におけるカラー網点画像出力装置に適用され、連続階調画像データを2値画像データあるいは多値画像データに変換するための網点閾値データを作成する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】網点画像出力装置では、原稿画像から得た連続階調画像データを網点閾値データと比較して2値あるいは多値の網点画像データを生成し、この網点閾値データに従ってレーザービーム等を制御することにより、

印刷用紙やフィルム等の記録媒体に網点画像を記録している。

【0003】ここで、図9は、複数の網点閾値データによって構成される1つのドットセル2と、レーザービーム等により記録媒体の主走査方向(矢印X方向)および副走査方向(矢印Y方向)に形成される各ピクセル4との対応関係を示している。この場合、網点閾値データは、ドットセル2内の各ピクセル4に対して設定される。

【0004】複数の網点画像を重畳させて画像を形成する場合、各ドットセル2を、主走査方向(矢印X方向)または副走査方向(矢印Y方向)に対して所定の傾斜角度 θ (スクリーン角度 θ) に設定することにより、網点画像におけるモアレ縞の低減が図られる。なお、網点画像の階調数は、通常、ドットセル2を構成するピクセル4の数によって決定される。また、網点画像出力装置の出力解像度(dpi)は、1インチ当たりのピクセル4の数として定義され、スクリーン線数(網周期)(lpi)は、1インチ当たりのドットセル2の数として定義される。

【0005】図10は、図9に示すドットセル2を構成する網点閾値データを用いて作成された網点画像の一例を示す。網点画像出力装置では、ドットセル2の各ピクセル4に対して設定された網点閾値データと連続階調画像データとの大きさを比較することで、2値化された画像データ(2値画像データ)が生成される。ハッチングで示す網点ドット6は、生成された2値画像データに基づき、例えば、レーザービームによって各ピクセル4が黒化された画像部分を表す。

【0006】ところで、網点画像出力装置を用いてカラー網点画像を作成するためには、例えば、C、M、Y、Kの各色版の網点画像を作成し、それらを重畳させる必要がある。この場合、各色版の網点画像を重畳させる際、ドットセル2の網周期に起因するモアレ縞の発生を回避しなければならない。ドットセル2の網周期は、図10において、ドットセル2のコーナa1-a2方向およびそれと直交するa1-a4方向に生じる。そして、モアレ縞のピッチは、重畳された各色版におけるドットセル2の網周期の方向が異なるほど小さくなる。従って、目立つ色であるC、M、Kの各色版のスクリーン角度 θ 間の差が最大の30°となるようにスクリーン角度 θ が設定される。各色版のスクリーン角度 θ は、伝統的には、C、M、Kの各色版を15°、45°、75°に設定するとともに、Yの色版を0°に設定している。なお、Yの色版については、視覚的に弱い色であるために、他の色版との間の角度差を15°に設定している。

【0007】ここで、図11は、各色版の網周期とそれによって生じるモアレ縞の周期とをベクトル線図で表したものである。なお、ベクトルの大きさは、スクリーン線数(網周期)に比例する。例えば、スクリーン角度 θ_1 、網周期 d_1 の色版を表すベクトルD1と、スクリー

ン角度 θ_2 、網周期 d_2 の色版を表すベクトル D_2 とにより、2つの網周期の直接的な干渉で生じる1次モアレの方向および周期を表すベクトル D_{12} が生成される。この場合、1次モアレのベクトル D_{12} の成分は、($d_2 \cdot \cos \theta_2 - d_1 \cdot \cos \theta_1$, $d_2 \cdot \sin \theta_2 - d_1 \cdot \sin \theta_1$)となる。

【0008】カラー網点画像は、前述したように、3つ以上の色版を重ねて形成される。スクリーン角度を θ_1 、 θ_2 、 θ_3 ($\theta_1 < \theta_3 < \theta_2$ 、図11参照)、網周期を d_1 、 d_2 、 d_3 として各色版をベクトル D_1 、 D_2 、 D_3 で表した場合、一般的な色版は、直交する2*

$$d_3 \cdot \cos \theta_3 = d_1 \cdot \cos \theta_1 - d_2 \cdot \cos \theta_2 \quad \dots (1)$$

$$d_3 \cdot \sin \theta_3 = d_2 \cdot \sin \theta_2 - d_1 \cdot \sin \theta_1 \quad \dots (2)$$

の条件が成立すれば、2次モアレの周期が無限大となり、2次モアレが視認できなくなる。具体的には、Mの色版のスクリーン角度 θ を 45° とすることにより、スクリーン角度 θ が 15° および 75° に設定されたCおよびKの色版によって生じた1次モアレの周期と、スクリーン角度 θ が 45° に設定されたMの色版の網周期とが一致し、2次モアレの発生が回避される(特許第2578947号公報参照)。

【0010】この場合、(1)式および(2)式の条件を成立させるためには、各色版のスクリーン角度 $\theta_1 \sim \theta_3$ および網周期 $d_1 \sim d_3$ を適切に設定する必要がある。

【0011】一方、図9に示すドットセル2を構成する網点閾値データをデジタル的に生成する方法として、有理正接の条件に従って設定する方法がある。有理正接の条件とは、例えば、正方形のドットセル2のコーナ a_1 をピクセル4のグリッド上に配置したとき、ドットセル2の他のコーナ $a_2 \sim a_4$ もピクセル4のグリッド上に配置される条件である。この場合、スクリーン角度 θ のドットセル2に対しては、

$$\theta = \tan^{-1}(n/m) \quad \dots (3)$$

となる互いに素である整数 m 、 n を設定する。

【0012】ドットセル2のピッチを P (コーナ $a_1 \sim a_2$ 間の距離であって、ピクセル4を単位とするピッチ)とすると、各コーナ $a_1 \sim a_4$ の主走査方向(矢印X方向)および副走査方向(矢印Y方向)の座標は、コーナ a_1 を原点として、図9に示すように設定される。

【0013】スクリーン角度 θ 、ピッチ P のドットセル2が有理正接の条件を満たすためには、各コーナ $a_1 \sim a_4$ の座標が整数値で表現できればよい。そのためには、 A 、 B を整数として、

$$P \cdot \cos \theta = A \quad \dots (4)$$

$$P \cdot \sin \theta = B \quad \dots (5)$$

の関係が成立することが必要十分条件である。(4)

式、(5)式から、

$$\tan \theta = B/A \quad \dots (6)$$

であり、 k_1 を0でない整数として、(3)式、(6)

*方向に等ピッチの周期性を有しているため、各ベクトル $D_1 \sim D_3$ には、それと直交して網周期の等しいベクトル $D_{1\perp}$ 、 $D_{2\perp}$ 、 $D_{3\perp}$ が存在する。この場合、図11に示すような関係で3つの色版を重ねた場合、ベクトル D_1 、 D_2 の1次モアレであるベクトル D_{12} と、ベクトル $D_{3\perp}$ とは、大きさおよび角度が近く、これら2つのベクトル成分に僅かなずれが生じると、人間の目に視認され易い2次モアレが発生する。

【0009】2次モアレの発生をなくすためには、ベクトル $D_{12} = \text{ベクトル } D_{3\perp}$ とすればよい。すなわち、

式から、

$$A = k_1 \cdot m \quad \dots (7)$$

$$B = k_1 \cdot n \quad \dots (8)$$

の関係が得られる。(7)式を(4)式に代入して、

$$P = A / \cos \theta \\ = k_1 \cdot \sqrt{(m^2 + n^2)} \quad \dots (9)$$

となる。この(9)式は、一般的に、スクリーン角度 θ 、ピッチ P のドットセル2が有理正接となる条件を、

(3)式で示すドットセル2のスクリーン角度 θ を表すパラメータ m 、 n と、ドットセル2のピッチ P とで表したものである。なお、スクリーン線数は、ピクセル4のサイズを q とすると、 $P \cdot q$ の逆数によって表される。従って、スクリーン角度 θ が 0° および 45° の色版では、(3)式および(9)式の関係より、正確なスクリーン角度 θ を設定できるドットセル2を多数のスクリーン線数に対して求めることができる。

【0014】これに対して、スクリーン角度 θ が 15° および 75° の色版の場合、 15° および 75° に近いスクリーン角度 θ のドットセル2に限られたスクリーン線数に対してしか求めることができない。従って、選択可能なドットセル2の自由度は低くなってしまふ。

【0015】そこで、図12に示すように、複数のドットセル8からなるスーパーセル9を構成し、このスーパーセル9の各コーナ $B_1 \sim B_4$ がピクセル4のグリッド上に配置される有理正接の条件を満たすように、スクリーン角度 θ およびスクリーン線数を設定する方法がある。なお、スーパーセル9に関連して網点画像を生成する技術の参考文献としては、例えば、「書名：ポストスクリプト・スクリーニング、著者：ピーター・フィンク、発行元：株式会社エムディエヌコーポレーション、発行日：1994年8月11日、初版第1刷」を挙げることができる。

【0016】図12の場合の有理正接の条件を考える。まず、スーパーセル9のスクリーン角度 θ を(3)式のように表すことのできるパラメータ m 、 n を設定する。スーパーセル9を構成するドットセル8の個数を α^2 、 k_2 を0でない整数として、コーナ B_2 の座標を(k_2

・ m 、 $k2 \cdot n$)と設定する。図12を参考にして、 $\cos \theta$ を(m 、 n)を用いた場合と、ピッチ P を用いた*

$$\cos \theta = m / \sqrt{(m^2 + n^2)} = k2 \cdot m / (P \cdot \alpha) \quad \dots (10)$$

であるから、(3)式で表されるスクリーン角度 θ のスーパーセル9が有理正接の条件を満たす場合におけるドットセル8のピッチ P とパラメータ m 、 n 、 α との関係は、

$$P = k2 / \alpha \cdot \sqrt{(m^2 + n^2)} \quad \dots (11)$$

となる。

【0017】(11)式の条件を満たす多数のドットセル8によってスーパーセル9を構成することにより、スクリーン角度 θ を15°および75°に可能な限り近づけることができ、また、スクリーン線数の選択の自由度も向上する。

【0018】このようなスーパーセル9と、個々に有理正接の条件を満足するドットセル2とを組み合わせ、15°および75°ではスーパーセル9を用いて色版を生成し、0°および45°では有理正接のドットセル2を用いて色版を生成することにより、各スクリーン角度 θ およびピッチ P が高精度に設定され、モアレ縞の発生が十分に低減化された網点画像を作成することができる。

【0019】ところで、最近、スーパーセル9を用いて、出力解像度が低く且つスクリーン線数の高い出力条件を設定し、高階調からなる高精細な網点画像を出力することのできる技術が可能となってきている。この場合、出力解像度が低いために1つ1つのドットセル8で表現できる階調数は少なくなるが、複数のドットセル8を集台させ、且つ、その網点閾値データの配置を最適化することで多階調の画像を表現することができる。この方式では、例えば、従来、出力解像度2400(dpi: dot per inch)、スクリーン線数175(lpi: line per inch)で出力していたものが、同等以上の画像品質を維持した状態で出力解像度1200、スクリーン線数175での出力が可能となり、この結果、網点画像を高速に出力することができる。

【0020】しかしながら、出力解像度が低く且つスクリーン線数の多い出力条件からなる網点画像出力装置において、スクリーン角度 θ が0°および45°の色版で有理正接の条件を満たすドットセル2を用いた場合、各ドットセル2で表現できる階調数が少なく、また、同一の網点面積率に対しては、図10に示す各網点ドット6の形状が同一となるため、図13に示すように、網点面積率を徐々に高くして行った画像のグラデーション部では、特に50%近傍で各網点ドット6が同時に接することになり、網点画像にトーンジャンプが発生し易くなってしまう。この傾向は、出力解像度が低くなればなるほど、顕著なものとなる。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、前記の不具合に鑑みてなされたものであり、出力解像度が低く且つ

*場合とで表すと、

スクリーン線数の多い網点画像出力装置において、トーンジャンプの発生を回避できるとともに、モアレ縞を低視認化することのできる網点閾値データ作成方法を提供することを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】前記の課題を解決するために、本発明は、カラー画像を再現するためのC、M、Y、Kの各版の網点閾値データを作成する方法において、前記網点閾値データによって構成されるドットセルは、出力解像度が2000(dpi)以下であり、且つ、出力解像度/スクリーン線数が8(dpi/lpi)以下の出力条件で設定し、少なくともC、M、Kの3版の前記網点閾値データを非有理正接となる条件で設定し、前記C、M、Kの中の2版を重畳させて生じる1次モアレの周期および角度が、前記C、M、Kの残りの1版の網周期およびスクリーン角度に実質上一致するように、前記3版の網周期およびスクリーン角度を設定することを特徴とする。

【0023】この場合、網点閾値データの配置がドットセル毎に異なるため、同一の網点面積率の網点画像を形成した際、トーンジャンプが視認されることのない効果が得られる。この効果は、出力解像度が2000(dpi)以下であり、且つ、出力解像度/スクリーン線数が8(dpi/lpi)以下の出力条件で設定されるドットセルに対して顕著に得られる。

【0024】

【発明の実施の形態】図1は、本実施形態の網点閾値データ作成方法が適用される網点画像出力装置10の構成ブロック図を示す。網点画像出力装置10は、原稿画像12を読み込んで連続階調画像データを生成する画像入力部14と、前記連続階調画像データに対して所望の画像処理を施す画像処理部16と、画像処理された連続階調画像データを網点閾値データを用いて2値画像データに変換する2値画像データ作成部18と、2値画像データに基づきレーザビーム等を駆動し、フィルム等の記録媒体に対して、C、M、Y、Kの各色版毎に網点画像22を記録する露光記録部20とを備える。なお、C、M、Y、Kの各色版の網点画像22を重畳させることにより、カラー網点画像が作成される。

【0025】また、網点画像出力装置10は、各網点画像22を形成するためのスーパーセルのスクリーン角度、スクリーン線数および網点画像出力装置10の出力解像度からなる出力条件を設定する出力条件設定部24と、設定された出力条件に従ってスーパーセルを構成する網点閾値データを作成する網点閾値データ作成部26とを備える。この場合、2値画像データ作成部18は、画像処理部16から供給される連続階調画像データと、

網点閾値データ作成部26から供給される網点閾値データとの大小を比較することで2値画像データを作成する。

【0026】本実施形態の網点画像出力装置10は、基本的には以上のように構成されるものであり、次にその作用効果について説明する。

【0027】本実施形態では、網点画像出力装置10の出力解像度を2000(dpi)以下に設定するとともに、出力解像度/スクリーン線数を8(dpi/lpi)以下に設定する。例えば、出力解像度を1200(dpi)、スクリーン線数を175(lpi)に設定することができる。出力条件をこのように設定することにより、階調の粗さが人間に視認されない範囲において網点画像を高速に出力することができる。

【0028】また、C、M、Kの各色版を形成するためのドットセル8のスクリーン角度 $\theta_1 \sim \theta_3$ と、スクリーン線数(網周期)d1~d3とは、(1)式および(2)式の条件を満足するように設定する。なお、Yの色版を形成するためのドットセル8のスクリーン角度は、任意の2版の略間の角度に設定することができる。例えば、Cの色版を形成するためのドットセル8から15°ずらせて設定する。

【0029】さらに、C、M、Y、Kの各色版は、スーパーセル9に基づいて形成されるものとし、各スーパーセル9を構成するドットセル8は、いずれも有理正接の条件が成立しない条件(以下、非有理正接の条件という。)で設定する。なお、Yの色版については、視覚的に弱い色であるため、必ずしも非有理正接の条件で設定する必要はない。

【0030】例えば、図12のようにスーパーセル9を設定した場合の非有理正接の条件を考えてみる。この場合、スーパーセル9を構成するドットセル8のピッチPは、(11)式で表すことができる。 α^2 はスーパーセル9を構成するドットセル8の個数、 k_2 は0でない整数、 m 、 n は(3)式で示すスクリーン角度 θ を表すパラメータである。

【0031】一方、ドットセル8が有理正接となる条件*

$$\cos \phi = r \cdot \beta \cdot P / (k_3 \cdot \sqrt{m^2 + n^2}) \quad \cdots (15)$$

であり、(14)式、(15)式から、ドットセル11※ ※のピッチPは、

$$P = k_3 / \beta \cdot \sqrt{m^2 + n^2} / \sqrt{r^2 + s^2} \quad \cdots (16)$$

として求まり、ドットセル11のパラメータ m 、 n 、 r 、 s 、 k_3 、 β で表すことができる。

【0036】次に、スーパーセル13を構成するドットセル11が有理正接の条件を満たすものと仮定する。すなわち、ピッチPのドットセル11の各コーナb1~b4がピクセル4のグリッド上にある条件は、C、Dを整★

$$\tan(\theta + \phi) = (m \cdot s + n \cdot r) / (m \cdot r - n \cdot s) \quad \cdots (19)$$

の関係が得られる。従って、(17)式、(18)式、

(19)式から、 k_4 を0でない整数として、

$$C = k_4 \cdot (m \cdot r - n \cdot s) \quad \cdots (20)$$

*は、一般的に、(9)式で表される。従って、(9)式、(11)式から、図12のスーパーセル9が有理正接となる条件は、図12に示すパラメータを用いて、

$$k_2 = \alpha \cdot k_1 \quad \cdots (12)$$

と表される。これから、ドットセル8が非有理正接となる条件は、

$$k_2 \neq \alpha \cdot k_1 \quad \cdots (13)$$

となる。

【0032】(13)式より、図12のスーパーセル9においてドットセル8が有理正接とならない条件は、 k_1 が0でない整数であるから、スクリーン角度 θ を設定したとき、 k_2 を α の整数倍にならないようにして、(11)式に基づきドットセル8のピッチPを決めることである。

【0033】図2は、スクリーン角度 $(\theta + \phi)$ のドットセル11により構成される角度 θ に設定されたスーパーセル13を示す。スーパーセル13は、図12に示すスーパーセル9を一般化したものである。このスーパーセル13を構成するドットセル11が非有理正接となる条件を求める。

【0034】先ず、ドットセル11のパラメータとピッチPとの関係を求める。スーパーセル13は、互いに素である整数 m 、 n を用いて(3)式で表される角度 θ だけ傾いたスーパーセル13の中に、互いに素である整数 r 、 s を用いて、

$$\phi = \tan^{-1}(s/r) \quad \cdots (14)$$

の関係で表される角度 ϕ だけ傾いたドットセル11を設定する。

【0035】このとき、線分B1Q上には、 β を整数として、 $r \cdot \beta$ 個のドットセル11が存在し、線分B2Q上には、 $s \cdot \beta$ 個のドットセル11が存在する。また、コーナB2は、ピクセル4のグリッド上に設定されなければならないから、コーナB1の座標を(0, 0)、 k_3 を0でない整数として、コーナB2の座標は、($k_3 \cdot m$, $k_3 \cdot n$)と設定することができる。図2から $\cos \phi$ の定義を考慮すると、

★数として、

$$P \cdot \cos(\theta + \phi) = C \quad \cdots (17)$$

$$P \cdot \sin(\theta + \phi) = D \quad \cdots (18)$$

の関係が成立することである。

【0037】また、(3)式、(14)式および三角関数の加法定理より、

$$D = k_4 \cdot (m \cdot s + n \cdot r) \quad \cdots (21)$$

の関係が成立する。(17)式、(19)式、(20)式から、

$$P = k_4 \cdot \sqrt{(r^2 + s^2)} \cdot (m^2 + n^2) \quad \dots (22)$$

の関係が得られる。(22)式は、スーパーセル13が有理正接となるときドットセル11のピッチPをパラメータで表したものである。

【0038】スーパーセル13が有理正接となるとき条件は、(16)式、(22)式よりピッチPを消去して、

$$k_3 = \beta \cdot k_4 \cdot (r^2 + s^2) \quad \dots (23)$$

である。従って、図2のスーパーセル13を構成するドットセル11が非有理正接となる条件は、スーパーセル13のパラメータを用いて、

$$k_3 \neq \beta \cdot k_4 \cdot (r^2 + s^2) \quad \dots (24)$$

となる。

【0039】上述した(24)式の非有理正接の条件が成立するC、M、Y、Kの各色版を形成するドットセル11のスクリーン角度($\theta + \phi$)は、例えば、C、M、Y、Kに対して20°、50°、5°、80°、あるいは、22.5°、52.5°、7.5°、82.5°のように設定することができる。

【0040】そこで、オペレータは、出力条件設定部24において、出力条件として、例えば、網点画像出力装置10の出力解像度を1200(dpi)に設定し、スクリーン線数を175(lpi)に設定する。また、スクリーン角度($\theta + \phi$)は、例えば、C、M、Y、Kの各色版に対して、22.5°、52.5°、7.5°、82.5°に設定する。

【0041】出力条件が設定されると、網点閾値データ作成部26は、前記出力条件に基づき、各色版毎のパラメータを決定する。パラメータは、各色版毎に非有理正接となるように、(24)式の条件に従って候補を選び、それらの候補の中から(1)式、(2)式を満たすC、M、K版用のパラメータを決定する。そして、決定したパラメータに基づいて、各版の網点閾値データを作成する。

【0042】一方、画像入力部14は、原稿画像12を読み込むことにより、連続階調画像データを生成し、画像処理部16に供給する。画像処理部16は、供給された連続階調画像データに対して所望の画像処理を施した後、網点閾値データ作成部26において設定された網点閾値データと連続階調画像データの大小を比較し、2値画像データが作成される。露光記録部20は、この2値画像データに基づいてレーザビーム等をオンオフ制御し、フィルム等の記録媒体に対して、C、M、Y、Kの各色版毎の網点画像22を露光記録する。作成された各色版の網点画像22からは、例えば、各色版の刷版が形成され、それらから得られる印刷物を重ねさせることにより、カラー網点画像が作成される。

【0043】ここで、C、M、Y、Kの各色版毎の網点画像22は、非有理正接の条件で設定されたドットセル11を基準として作成されている。この場合、各ドット

セル11の外枠に対するピクセル4の位置は、隣接するドットセル11において全く同一の位置となることはない。従って、各ピクセル4に対応して設定された網点閾値データを用いて連続階調画像データを2値画像データに変換した際、同じ連続階調画像データであっても、2値化して得られる網点形状が各ドットセル11毎に異なることになる。

【0044】図2では、同一の連続階調画像データを2値画像データに変換して得られる網点画像をハッチングで示している。この場合、網点画像の形状は、各ドットセル11毎に異なるため、例えば、網点画像の網点面積率を徐々に高くし、50%近傍となったときであっても、図3に示すように、各網点ドット6が同時に接することがない。従って、出力解像度が低く且つスクリーン線数が高い場合であっても、網点画像22にトーンジャンプが発生するおそれがない。

【0045】また、各ドットセル11が非有理正接の条件で設定されるため、そのスクリーン角度($\theta + \phi$)を所望の角度に十分に近づけることができるとともに、所望のスクリーン線数にも近づけることができる。従って、重畳される色版の干渉によるモアレ縞の発生を十分に低くすることができる。

【0046】なお、上述した実施形態では、非有理正接の条件で設定されるドットセル11を構成要素とするスーパーセル13によって網点閾値データを決めているが、図4～図8に示すように、非有理正接の条件で設定される複数のドットセル30によって1つのマルチドットセル32を構成し、同様にトーンジャンプおよびモアレ縞の発生を回避することができる。

【0047】すなわち、図4～図8に示すマルチドットセル32は、スクリーン角度 θ に設定された複数のドットセル30を上述した非有理正接の条件に従って作成したものである。そして、マルチドットセル32全体を1つのドットセルと見なして網点閾値データを設定することにより、多階調の網点画像を表現することができる。

【0048】通常、1つのドットセル30で表現可能な階調数は、「ドットセル30の構成ピクセル数+1」である。また、網点画像として出力可能な階調数は、

「(出力解像度/スクリーン線数)²+1」として近似的に計算することもできる。例えば、出力解像度が1200(dpi)、スクリーン線数が189.7(lpi)の場合、約41階調の濃淡画像を表現することができる。

【0049】一方、網点画像出力装置10においては、通常、256階調程度の濃淡画像を表現することが要求される。この場合、約41階調の濃淡画像を表現できるドットセル30を用いて256階調を達成するためには、階調の異なる網点閾値データで構成される複数のドットセル30を含むマルチドットセル32を単位として

階調を表現すればよい。なお、各ドットセル30の網点閾値データの配置設定の際、特に網点画像のハイライトおよびシャドーに対して、網点画像の低周波成分が視認されないような配置とする必要がある。

【0050】図4～図8において、例えば、1つのドットセル30が40個のピクセルによって構成されるものとする、マルチドットセル32は、361階調を出力することができ、256階調の網点画像を余裕を持って表現することができる。この場合、1画素ずつ順番に網点画像を黒化させると、網点面積率を約0.28%ずつ変化させて行くことができる。

【0051】1つのドットセル30によって表現できる階調数を g とすると、 h 個のドットセル30からなるマルチドットセル32によって表現可能な階調数は、 $g \cdot h$ となる。従って、必要な階調数を f 、余裕度を i として、

$$h > f / g \cdot i \quad \dots (25)$$

となるように設定すれば、必要な階調数 f を得ることのできる最小のドットセル30の個数 h を求めることができる。

【0052】なお、理論的には、 $i = 1$ としてドットセル30を設定すればよいが、実際には、網点画像出力装置10における階調の歪み等が想定されるため、 f 階調を忠実に再現できない場合がある。従って、余裕度 i を2以上、最大でも4程度に設定することが望ましい。また、ドットセル30の個数 h は、大きすぎると、2値化演算時の網点閾値データ数が多くなり、計算負荷が増大してしまうため、負荷がかからない程度の個数 h に設定することが望ましい。

【0053】ここで、上述したスーパーセルとマルチドットセルとは、一般的には異なる概念であるが、スーパーセルを構成する複数のドットセルの網点閾値データを異なるように設定した場合には、マルチドットセルと同じとなる。この場合、図2に示すスーパーセル13を構成するピクセル数は、スーパーセル13のパラメータを用いて、 $\beta^2 \cdot (r^2 + s^2)$ 個となるから、このスーパーセル13をマルチドットセルとして考えた場合、 $\beta^2 \cdot (r^2 + s^2) + 1$ の階調を表現することができる。

【0054】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、出力解像度が2000(dpi)以下であり、且つ、出力解像度/スクリーン線数が8(dpi/lpi)以下の出力

条件からなる網点画像出力装置において、少なくともC、M、Kの3つの色版に対応するドットセルを非有理正接の条件に従って設定することにより、これらのドットセルを用いて作成されたカラー網点画像におけるトーンジャンプの発生を回避することができる。また、ドットセルが非有理正接の条件に基づいて設定されているため、各色版のスクリーン角度を所望の角度に高精度に設定することができ、これによってモアレ縞の低視認化を達成することができる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態の網点画像出力装置の構成ブロック図である。

【図2】本実施形態の網点閾値データ作成方法において設定されるスーパーセルの説明図である。

【図3】本実施形態の網点閾値データ作成方法によって作成された非有理正接の条件からなる網点閾値データによる網点画像の説明図である。

【図4】本実施形態の網点閾値データ作成方法によって作成されたマルチドットセルの説明図である。

20 【図5】本実施形態の網点閾値データ作成方法によって作成されたマルチドットセルの説明図である。

【図6】本実施形態の網点閾値データ作成方法によって作成されたマルチドットセルの説明図である。

【図7】本実施形態の網点閾値データ作成方法によって作成されたマルチドットセルの説明図である。

【図8】本実施形態の網点閾値データ作成方法によって作成されたマルチドットセルの説明図である。

【図9】有理正接の条件に従って設定されたドットセルの説明図である。

30 【図10】有理正接の条件に従って設定されたドットセルを用いて形成された網点画像の説明図である。

【図11】各色版の網周期とそれによって生じるモアレ縞の周期とを表すベクトル線図である。

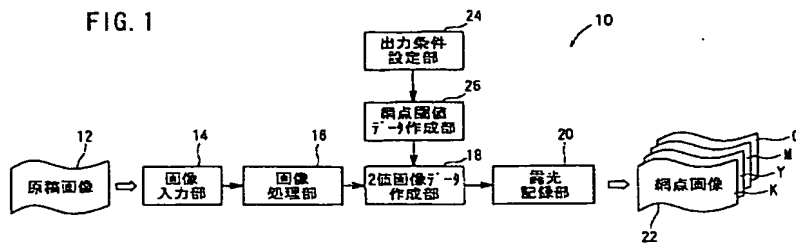
【図12】スーパーセルの説明図である。

【図13】有理正接の条件からなる網点閾値データによって作成された網点画像の説明図である。

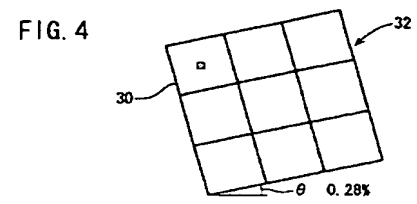
【符号の説明】

10…網点画像出力装置	12…原稿画像
18…2値画像データ作成部	20…露光記録部
22…網点画像	24…出力条件設定部
26…網点閾値データ作成部	

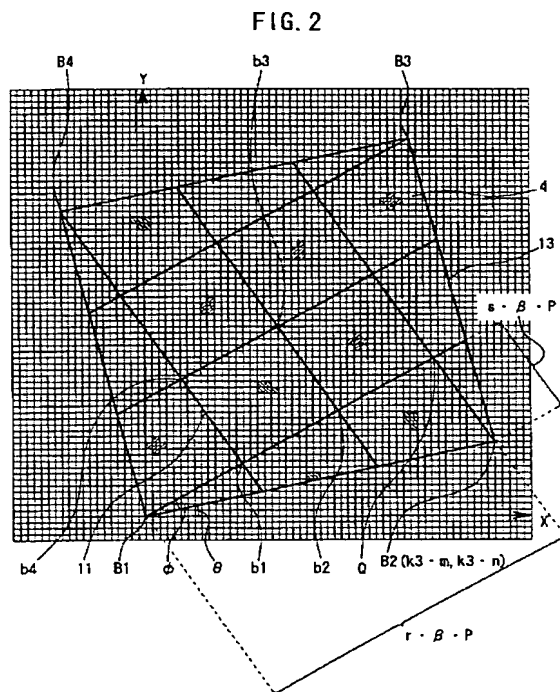
【図1】



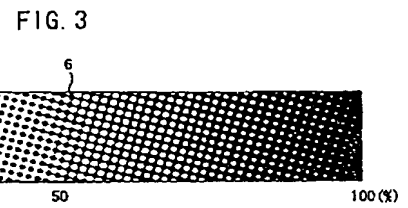
【図4】



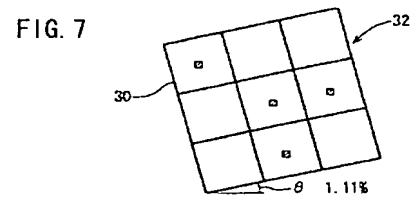
【図2】



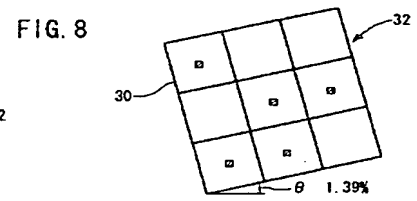
【図3】



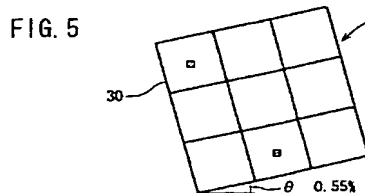
【図7】



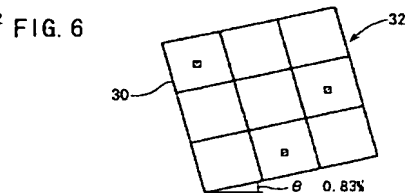
【図8】



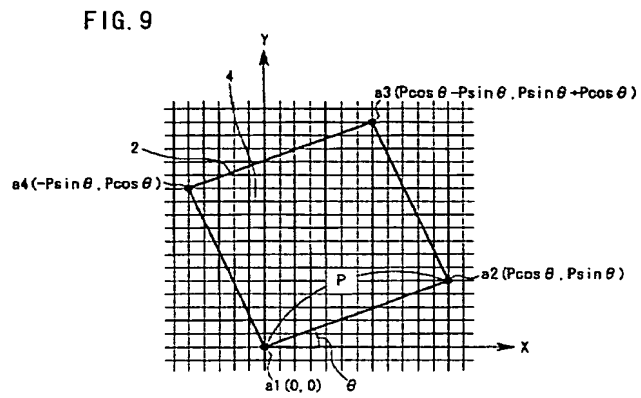
【図5】



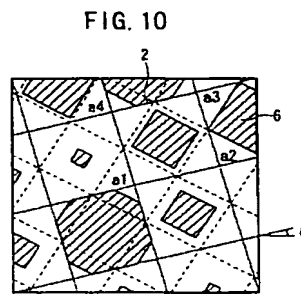
【図6】



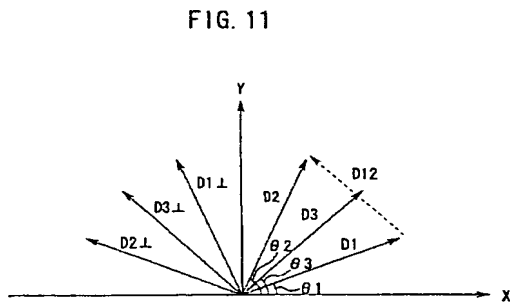
【図9】



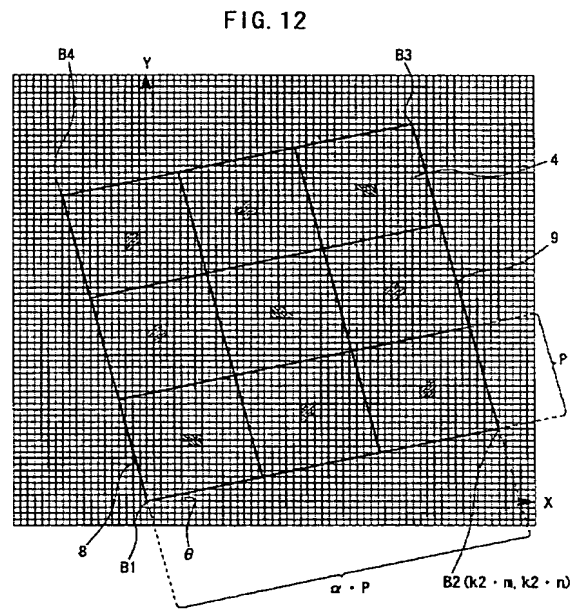
【図10】



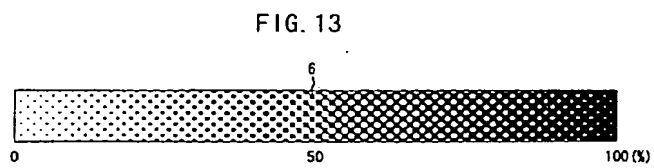
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

識別記号

F I

ターマコード (参考)

H 0 4 N 1/405

B 4 1 J 3/00

B

F ターム (参考) 2C262 AA29 AB01 AB07 AB11 BB03
BB05 BC13 CA07
2H084 AA30 AE03 BB07 CC10
5B057 AA11 CA01 CA08 CA12 CA16
CB01 CB07 CB12 CB16 CC01
CE13 CH08
5C077 LL03 LL19 MP02 MP08 PP33
PQ12 SS02 TT02 TT08
5C079 HB02 LC14 MA11 NA02 NA05
PA02 PA03 PA07